

**МДК.01.03. Управление обслуживанием холодильного оборудования
(по отраслям) и контроль за ним**

**Тема 5.6. Особенности эксплуатации камер с РГС
(4 часа)**

1. Обслуживание камер.
2. Правила безопасности при эксплуатации камер с РГС

1. Обслуживание камер

Процесс холодильного хранения фруктов и овощей в камерах с РГС включает несколько основных этапов: подготовка камеры к приему продукции, загрузка камеры и охлаждение продукции, герметичное закрытие камеры и формирование заданного газового режима, хранение при постоянном режиме, разгрузка камеры.

Подготовка камеры к приему фруктов и овощей. Кроме выполнения обязательного комплекса мероприятий по подготовке к загрузке холодильных камер с обычной атмосферой (профилактический ремонт, уборка, дезинфекция, проверка исправности и готовности холодильного оборудования, регулирование системы КИПиА) в камерах с РГС дополнительно проводят работы по проверке и обеспечению надлежащей герметичности ограждающих конструкций и подготовке оборудования и приборов автоматики для регулирования необходимого состава газовой среды. При проверке газоизоляции особое внимание обращают на состояние дверных уплотнений, герметичность вводов коммуникаций, гидроклапанов и гидросифонов. Последние должны быть заполнены водой и отрегулированы. Окончательную готовность камеры к приему продукции устанавливают испытанием на герметичность. За 2-3 суток до загрузки камеру охлаждают до температуры хранения и на этом уровне ее поддерживают весь период загрузки.

Загрузка камеры и охлаждение продукции. Фрукты и овощи, предназначенные для хранения в условиях РГС, должны быть высокого качества (без повреждений и признаков заболевания), средних размеров и строго определенной оптимальной степени зрелости, которая отвечает условиям продолжительного хранения. Необходимо помнить, что метод хранения в РГС предназначен не для снижения потерь при хранении некачественной нестандартной продукции, а для значительного продления сроков хранения качественных плодов с минимальными потерями и сохранением ими высоких товарных качеств и пищевой ценности.

На продолжительное хранение в камеры с РГС закладывают фрукты и овощи, которые прошли предварительную сортировку. Камеру загружают постепенно в течение 7-10 суток, чтобы мощность установленного холодильного оборудования обеспечивала охлаждение партии поступивших плодов, в течение суток, без резкого нарушения температурного режима в камере для уже заложённой в ней продукции. Для камер с РГС небольшой вместимости (до 100 т) допускается полная загрузка в течение 2-3 суток с дальнейшим охлаждением продукции в течение 3-5 суток.

Фрукты и овощи в холодильных камерах с РГС размещают сплошным штабелем без проездов с соблюдением технологических зазоров, которые обеспечивают нормальное распределение воздуха. Данные, характеризующие соблюдение технологических зазоров, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Соблюдение технологических зазоров

Технологические зазоры	Расстояние
От штабеля до стен	20—30 см
От верха штабеля до потолка	не менее 60 см
От верха штабеля до низа поверхности приборов охлаждения и воздушных каналов	30 см

Максимальная загрузка объема камер с РГС кроме рационального использования холодильной емкости ускоряет выход на заданный газовый режим, облегчает его регулирование и сокращает затраты на эксплуатацию специального оборудования по созданию и поддержанию состава газовых сред.

Рекомендуется хранить в камере с РГС однородные по качеству партии фруктов и овощей одного помологического сорта или нескольких сортов, близких по биологическим особенностям. Для хранения целесообразно использовать крупногабаритную тару – контейнеры вместимостью 250-500 кг. Устанавливать их в камере нужно осторожно, чтобы не нарушить герметизацию ограждающих конструкций. Необходимо стремиться выполнить загрузку камер и охлаждение продукции в максимально сжатые сроки, чтобы быстрее приступить к формированию необходимого газового режима хранения.

Герметичное закрытие камеры и формирование заданного газового режима. К моменту закрытия в камере с РГС должна установиться температура воздуха, необходимая для хранения. Напротив смотрового окна двери должны быть расположены контрольные образцы продукции, размещены термометры и психрометры. Герметичное закрытие камеры заключается в тщательном уплотнении дверей, люка, водяного уравнительного клапана, вводов для забора и анализа газовой среды и других коммуникаций, которые соединяются с внешней средой.

К формированию газового режима в камере нужно приступить как можно быстрее, поскольку любая задержка с образованием среды заданного состава сокращает возможные сроки хранения, повышает возможность развития физиологических и паразитарных заболеваний, вследствие чего не в полной мере используются возможности и преимущества метода хранения в РГС.

В случае образования газовых режимов в результате процесса дыхания фрукты и овощи после охлаждения и герметизации камеры оставляют в изолированной среде до тех пор, пока в ней не будет достигнута необходимая концентрация CO_2 . Продолжительность этого периода зависит от заданной концентрации CO_2 , плотности загрузки камеры, температуры хранения, вида, сорта и степени зрелости плодов. Как показала практика, при плотности загрузки 200 кг/м^3 и температуре 4°C атмосфера камеры обогащается углекислым газом со скоростью не менее 1%, а при 0°C — 0,5% за сутки. Иначе считается, что герметизация камеры неудовлетворительная.

При хранении в нормальных газовых смесях выход камеры на режим заканчивается сразу же после достижения заданной концентрации CO_2 . В дальнейшем газовый режим регулируют простой вентиляцией камеры частичным открытием дверного люка или специальной заслонки. При этом в камеру должно поступать такое количество O_2 , которое было поглощено плодами при дыхании, а удаляться — выделенное ими количество CO_2 .

В случае субнормальных газовых смесей после установления определенной концентрации CO_2 несколько выше заданной проводят пуск скруббирующей установки для отвода излишков CO_2 и продолжают снижать концентрацию O_2 в камере. Эта концентрация устанавливается на заданном уровне лишь через 3-4 недели со дня закрытия камеры. Поэтому в ряде случаев для предупреждения физиологических заболеваний плодов рекомендуется ускорять этот процесс путем введения в камеру азота.

Вводя азот в количестве, приблизительно равном объему пустой камеры, можно за несколько часов снизить первичную концентрацию O_2 с 21 до 5-6%. В этом случае заданный состав газовой среды в камере по CO_2 и O_2 достигается значительно быстрее — максимум за 3-4 суток. На практике используют газообразный азот из баллонов или жидкий азот, который содержится в специальных цистернах с испарительным устройством. Вводят его в камеру по подающему трубопроводу аппарата очищения среды от CO_2 . В процессе подачи азота контролируют давление в камере, предупреждая его повышение, и следят за температурно-влажностным режимом, не допуская отклонение его параметров.

Достигнутые заданные концентрации CO_2 и O_2 в камере в дальнейшем поддерживают, используя аппарат очищения и аэрацию. В случае повышения концентрации O_2 вследствие недостаточной герметичности камеры необходимо периодически вытеснять его азотом.

При создании газовой среды в камере искусственным путем с помощью генераторных установок генератор работает весь период формирования среды, обеспечивая снижение концентрации O_2 с 21% до заданного значения, аппарат очищения включают после достижения концентрации CO_2 на 1,0% выше заданного значения. Для формирования наиболее распространенной среды, которая содержит 5% CO_2 , 3% O_2 и 92% N_2 используется вариант, при котором в течение всего периода вывода камеры на режим работают и генератор, и аппарат очищения.

В процессе формирования газового режима постоянно следят за температурой, относительной влажностью, давлением среды и концентрациями O_2 и CO_2 в камере.

Хранение фруктов и овощей при постоянном газовом режиме. Первоначально созданный необходимый состав газовой среды в камере с РГС постоянно изменяется в результате жизнедеятельности фруктов и овощей. На скорость и характер изменения его влияют интенсивность дыхания продукции, степень герметичности камеры, плотность загрузки, частота включения и продолжительность работы холодильного оборудования, климатические особенности района, а также точность регулирования и равномерность поддержания температуры и относительной влажности в камере.

В практике хранения встречаются два варианта изменения состава созданной газовой среды в камере. В камерах с ограждениями высокой плотности наблюдается падение концентрации O_2 и рост концентрации CO_2 . Т.е., достигнутая степень герметичности камеры такова, что количество O_2 , поступающее через неплотности ограждений меньше, чем его снижение в результате дыхания продукции.

Во втором случае наблюдается рост концентрации O_2 и небольшое повышение концентрации CO_2 . Этот случай характерен для камер с ограждениями пониженной плотности, когда количество O_2 , проникающего снаружи в единицу времени, больше, чем его поглощение плодами в результате их жизнедеятельности.

В обоих случаях при отклонении заданных концентраций O_2 и CO_2 в пределах $\pm 1\%$ режим необходимо корректировать с помощью соответствующего оборудования: генератора для снижения концентрации O_2 или аппарата очищения для удаления излишков CO_2 , стабильно поддерживая рекомендуемый газовый режим в течение всего периода хранения продукции.

В процессе хранения необходим постоянный ежедневный контроль параметров газовой среды: температуры, относительной влажности, кратности циркуляции воздуха, концентраций O_2 и CO_2 . Необходимо также следить за изменениями, которые происходят в плодах. Кроме визуальной проверки через смотровое окно в герметичных дверях камеры, рекомендуется периодически осматривать плоды непосредственно в камере. Чем дольше длится хранение, тем чаще должны быть такие осмотры. После окончания двух третей максимального срока хранения необходимо посещать камеру не менее одного раза в две недели. При взятии проб на анализ некоторые плоды разрезают, чтобы выявить возможные внутренние изменения, другие выдерживают при обычной температуре и влажности для выявления степени их зрелости. Своевременное взятие проб на анализ позволяет следить за изменениями качества плодов и в каждом частном случае устанавливать дальнейшие сроки их хранения.

Разгрузка фруктов и овощей из камеры. После окончания хранения фруктов и овощей в камере с РГС перед разгрузкой должна быть восстановлена нормальная атмосфера. Разгрузку начинают, когда концентрация O_2 в камере повысится до 18%. Для ускорения достижения такой концентрации камеру интенсивно вентилируют, подавая внешний воздух вентилятором скруббирующей установки или воздуходувкой генератора. Дальнейшие операции по подготовке продукции к реализации те же, что и при обычных условиях хранения. При этом срок реализации продукции из раскрытой камеры не должен превышать 10-15 суток, иначе снижается качество плодов.

Список рекомендованных источников

1. Голянд М.М., Малеванный Б.Н. Холодильное технологическое оборудование. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 335 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать – **vitaliy.buruyan@mail.ru**